

10076269

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN
AM 27. JULI 1925

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

— Nr. 416662 —

KLASSE 21 d GRUPPE 39

(R 55533 VIII/21d)

Rudolf Richter in Durlach i. B.

Mehrphasenwicklung mit mehreren in getrennten Nuten liegenden Einzelpulen
in jeder Phase.

Rudolf Richter in Durlach i. B.

**Mehrphasenwicklung mit mehreren in getrennten Nuten liegenden Einzelspulen
in jeder Phase.**

Patentiert im Deutschen Reiche vom 2. April 1922 ab.

Es ist bekannt, die Schaltung der Wicklungs-
zweige einer Dreiphasenmaschine oder eines
Dreiphasentransformators mit der Belastung
zu ändern, so daß die Maschine oder der Trans-
formator bei kleiner Belastung geringer magne-
tisiert ist und mit besserem Wirkungsgrad und
Leistungsfaktor arbeitet, als es bei der normalen
Magnetisierung möglich wäre. Wenn bei nor-
maler Belastung die drei Wicklungstränge in
Dreieck geschaltet sind, so wird man etwa bei
Halblast die Wicklungstränge gemischt schalten
und bei sehr kleiner Last oder Leerlauf in Stern.
Wendet man diese Schaltung bei Maschinen
an, so müssen die einzelnen Zweige jedes Wick-
lungstranges, die in Stern und in Dreieck ge-
schaltet sind, so angeordnet werden, daß das
Drehfeld des Motors in allen Schaltungen mög-
lichst gleichmäßig ist. Um diese Bedingung zu
erreichen, ordnet man die umschaltbaren Teile
jedes Wicklungstranges in denselben Nuten an,
so daß man bei n Wicklungsteilen jedes Stranges
 n Schichten in jeder Nut erhält. Gewöhn-
lich wird nur eine Stufe in der gemischten Schal-
tung verlangt, die beispielsweise bei Halblast
die günstigste magnetische Beanspruchung der
Maschine ergibt. Die beiden Teile des Wick-
lungstranges, von denen bei der Halblast-
schaltung der eine in Dreieck, der andere in Stern
geschaltet ist, müssen dann in zwei Schichten
der Nuten angeordnet werden. Eine solche
Wicklung ist aber schlecht ausgenutzt. Die
beiden Wicklungsteile müssen in jeder Nut
gegeneinander abisoliert werden, wodurch der
Nutenraum schlecht ausgenutzt wird. Außer-
dem sind die Ströme in beiden Wicklungsteilen
bei der gemischten Schaltung nicht gleichphasig,
wodurch der Wicklungsfaktor verkleinert wird.
Um eine bessere Ausnutzung der Wicklung
zu erhalten, wird in jeder Nut nur eine Spule
angeordnet; die einzelnen Spulengruppen wer-
den nach der Erfindung in einzelne Spulen auf-
gelöst und diese Einzelspulen so geschaltet, daß

die Spulen jedes Wicklungsteils möglichst gleich-
mäßig am Ankerumfang verteilt sind. Die Wick-
lung kann dann in der gemischten Schaltung 45
ebensogut, unter Umständen sogar noch besser
ausgenutzt werden als in der Sternschaltung.
An einigen Ausführungsbeispielen soll die Er-
findung näher erläutert werden.

In Abb. 1 sind die den drei Phasen angehö-
rigen Spulen einer zweinutigen vierpoligen Dre-
iphasenwicklung mit Spulen gleicher Weite durch
voll ausgezogene, gestrichelte und punktierte
Linien unterschieden. Der Wicklungstrang
jeder Phase besteht aus zwei Spulengruppen mit
je zwei Einzelspulen. Während bei der bisher
üblichen Schaltung die zu jeder Spulengruppe
gehörigen Einzelspulen unmittelbar in Reihe
geschaltet wurden, sind nach der Erfindung die
Verbindungen zwischen den Einzelspulen jeder
Gruppe gelöst und die Einzelspulen verschiedener
Gruppen desselben Wicklungstranges zu
je einem Wicklungsteil vereinigt. In Abb. 1 ist
z. B. in dem Wicklungstrang, der durch voll
ausgezeichnete Linien gekennzeichnet ist, die
Einzelspule a_1 der Gruppe a_1 , a_2 mit der Einzel-
spule b_1 der Gruppe b_1 , b_2 in Reihe geschaltet;
sie bilden den einen Teil des Wicklungstranges.
Die Spule b_2 ist mit der Spule a_2 in Reihe ge-
schaltet; sie bilden den zweiten Teil des Wick-
lungstranges. Die übrigen Stränge sind ent-
sprechend geschaltet. Diese Stränge werden
bei Vollast beispielsweise in Dreieck verbunden.
Abb. 1 gibt die Verbindungen der Stränge für
die gemischte Schaltung an, die in Abb. 2 dar-
gestellt ist und bei Halblast verwendet werden
kann. Die Phasen der Ströme in den einzelnen
Wicklungsteilen werden durch das Vektor-
diagramm in Abb. 3 dargestellt. Die Ströme
in beiden Wicklungsteilen sind in der Phase um
denselben Winkel verschoben, um den die
Wicklungsteile bei zweipoligen Maschinen ört-
lich auseinanderliegen, so daß die Drehfelder,
die beide Wicklungsteile erregen, phasengleich

sind. Die Wicklung verhält sich wie eine 12-Phasenwicklung.

Das Schaltprinzip läßt sich auch bei Wicklungen mit Spulen verschiedener Form anwenden, doch müssen dabei kleine Unregelmäßigkeiten der Drehfelder in Kauf genommen werden. In den Abb. 4 und 5 sind die Schaltpläne für eine Zwei- und eine Dreietagenwicklung dargestellt.

Bei Wicklungen mit mehr als zwei Einzelspulen in jeder Spulengruppe können die q -Einzelspulen jeder Spule in zwei Untergruppen geteilt werden, von denen die eine q_1 , die andere q_2 -Einzelspulen erhält ($q_1 + q_2 = q$). Die Spulen jeder Untergruppe können dann unmittelbar in Reihe geschaltet werden. Die Untergruppen werden dann ebenso geschaltet wie die Einzelspulen in den beschriebenen Beispielen.

Sollen bei ungerader Nutenzahl q für Pol und Strang die beiden Teile der Wicklungstränge gleiche Windungszahl erhalten, so kann die mittlere der q nebeneinanderliegenden Einzelspulen in der Mitte aufgeschnitten werden; die beiden aus je $\frac{q}{2}$ -Einzelspulen bestehenden Spulenteile der Spulengruppen sind dann wie die Einzelspulen in den Ausführungsbeispielen zu verbinden.

Ohne Aufschneiden von Einzelspulen kann man Wicklungszweige mit gleichen Windungszahlen auch dadurch erhalten, daß man die Spulengruppen in Untergruppen von $\frac{q+1}{2}$ und $\frac{q-1}{2}$ -Einzelspulen unterteilt und abweichend

die Untergruppen von $\frac{q+1}{2}$ und $\frac{q-1}{2}$ -Einzelspulen zu einem Wicklungstrang vereinigt. Bei gerader Zahl der Hauptgruppen erhalten dann beide Wicklungsteile genau, bei ungerader Zahl der Hauptgruppen annähernd gleiche Windungszahl.

Die zu einer Untergruppe vereinigten Spulen müssen nicht immer in unmittelbar benachbarten Nuten liegen; besonders bei Wicklungen mit Spulen verschiedener Weite kann es für die Form des Drehfeldes zweckmäßig sein, die den beiden Untergruppen einer Hauptgruppe angehörigen Spulen zu staffeln.

Um mehr als eine Schaltstufe in gemischter Schaltung zu erhalten, sind die Spulengruppen der Wicklung in mehr als zwei Untergruppen zu teilen und die entsprechenden Untergruppen der Hauptgruppen zu je einem Wicklungsteil wie die Einzelspulen in Abb. 1 zu verbinden. Wir erhalten dann bei q -Einzelspulen in jeder Hauptgruppe und n Wicklungsteilen in jedem Strang n Untergruppen von $q_1, q_2 \dots q_n$

Einzelspulen ($q_1 + q_2 + \dots + q_n = q$); die Zahl der Stufen, die in gemischter Schaltung herstellbar ist, ist dann $n = 1$.

Die Erfindung ist sinngemäß auf Mehrphasenwicklungen anzuwenden, bei denen statt der Dreieckschaltung die Vieleckschaltung hergestellt wird.

PATENT-ANSPRÜCHE:

1. Mehrphasenwicklung mit mehreren, in getrennten Nuten liegenden Einzelspulen in jeder Phase, dadurch gekennzeichnet, daß für den Betrieb der Maschinen in gemischter Schaltung Einzelspulen verschiedener Gruppen derselben Phase in Hintereinanderschaltung zu Wicklungsteilen vereinigt sind, welche mit denen der anderen Phasen zum Teil in Vieleck zum Teil in Stern zusammengeschaltet werden.

2. Wicklung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede der q -Einzelspulen enthaltenden Spulengruppen in zwei Untergruppen mit q_1 - und q_2 -Einzelspulen geteilt ist und die q_1 -Spulen enthaltenden Untergruppen zu den im Vieleck (Dreieck), die q_2 -Spulen enthaltenden Untergruppen zu den in Stern geschalteten Wicklungsteilen verbunden werden.

3. Wicklung nach Anspruch 2 mit ungerader Spulenzahl für Pol und Strang, dadurch gekennzeichnet, daß jede Spulengruppe durch Unterteilung der mittleren Einzelspule in zwei Untergruppen mit gleichen Windungszahlen zerlegt ist.

4. Wicklung nach Anspruch 2 mit ungerader Spulenzahl für Pol und Strang, dadurch gekennzeichnet, daß jede Spulengruppe in zwei Untergruppen unterteilt ist, von denen die eine $\frac{q+1}{2}$, die andere $\frac{q-1}{2}$ -Einzelspulen enthält und jeder der beiden in Stern oder Vieleck geschalteten Wicklungsteile abwechselnd Untergruppen von $\frac{q+1}{2}$ und $\frac{q-1}{2}$ -Einzelspulen in jeder Hauptgruppe enthält, um in beiden Teilen der Wicklung möglichst gleiche Windungszahlen zu erhalten.

5. Wicklung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede der q -Einzelspulen enthaltenden Gruppen in mehr als zwei Untergruppen $q_1, q_2 \dots q_n$ unterteilt ist und die entsprechenden Untergruppen aller Hauptgruppen zu n Wicklungsteilen vereinigt werden, um die Zahl der in Vieleck und die Zahl der in Stern geschalteten Wicklungstränge wahlweise ändern zu können.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

BERLIN. GEDRUCKT IN DER REICHSDRUCKEREI

Abb. 1.

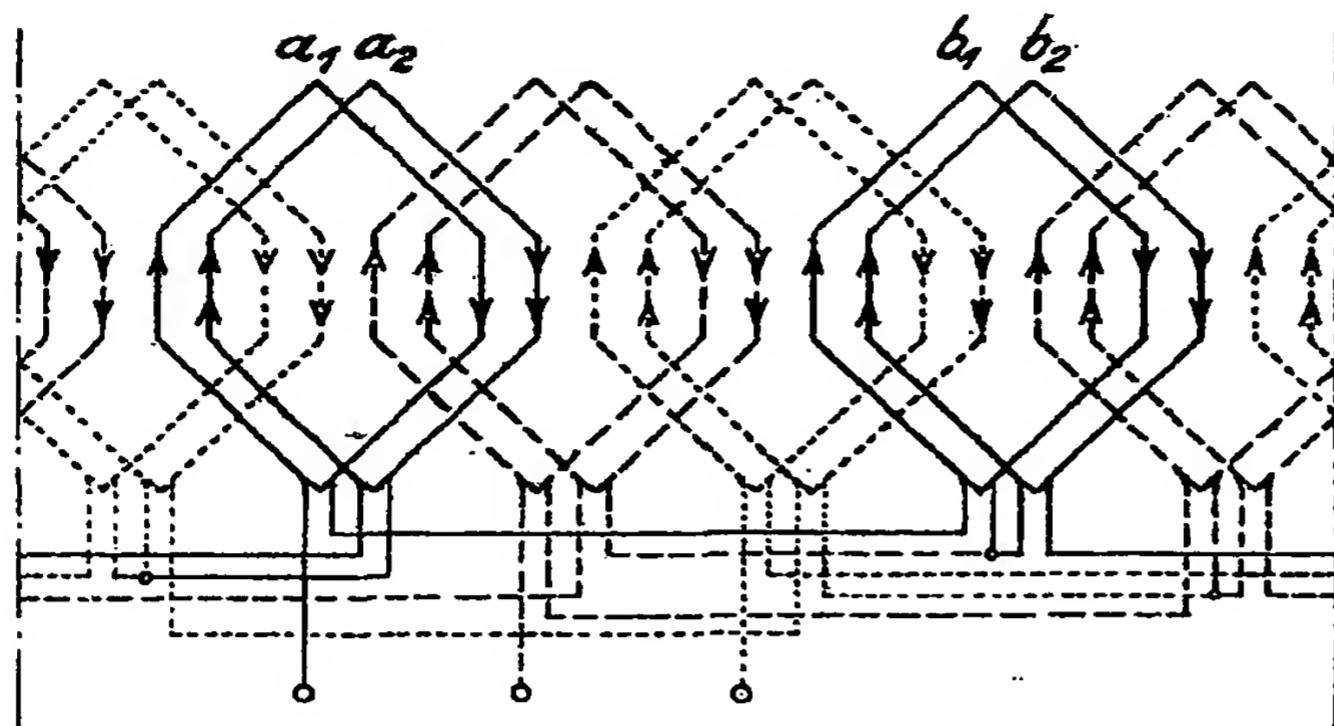


Abb. 2.

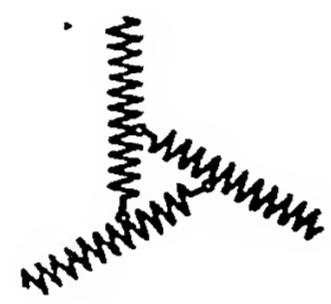


Abb. 3.



Abb. 4.

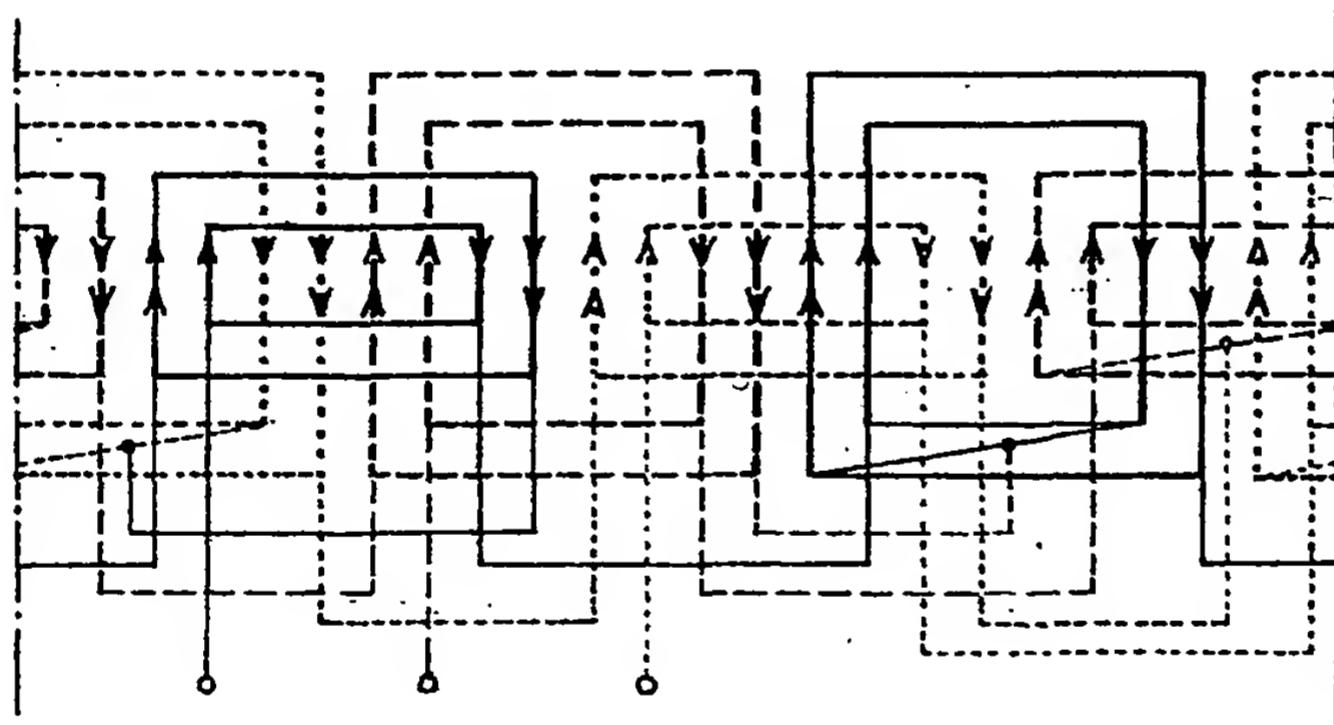


Abb. 5.

